ISTITUTO BOTANICO DELLA UNIVERSITÀ
LABORATORIO CRITTOGAMICO
PAVIA

ATTI

SERIE 5

VOLUME VIII (2)

BALDACCI E. — Epifitie di ***Plasmopara viticola*** (1941-46) nell'Oltrepò Pavese ed adozione del calendario di incubazione come strumento di lotta.

PAVIA
TIPOGRAFIA DEL LIBRO
1947

Indice dei fascicoli pubblicati nella Serie V

ISTITUTO BOTANICO E LABORATORIO CRITTOGAMICO

PAVIA

Epifitie di *Plasmopara viticola* (1941 - 1946) nell'Oltrepò Pavese ed adozione del calendario di incubazione come strumento di lotta

BALDACCI E. — Epifitie di *Plasmopara viticola* (1941-46) nell' Oltrepò Pavese ed adozione del calendario di incubazione come strumento di lotta.

INDICE

E. BALDACCI

Epifitie di *Plasmopora viticola* (1941-46) nell' Oltrepò pavese ed adozione del calendario di incubazione come strumento di lotta

Premessa

Le conoscenze della biologia della peronospora della vite suggerirono — già da tempo — l' istituzione di Osservatori, cioè a dire di posti o stazioni di esame delle condizioni più favorevoli allo sviluppo dell' epifitia o epidemia, che dir si voglia, della peronospora: questi Osservatori si sarebbero dovuti istituire — nelle intenzioni degli studiosi che li idearono e li suggerirono — nelle località viticole, in modo da costituire una rete o maglia di controlli su una vasta e definita zona coltivata a vite. In Italia fiorirono istituzioni del genere, nei primi decenni del nostro secolo, sopratutto nelle regioni del Piemonte e del Veneto. Poi decaddero e salvo brevi sprazzi di tempo, durante i quali furono portati alla ribalta con scritti di propaganda e con sollecitazioni governative, nei momenti in cui maggiore era la necessità di risparmiare il rame o in cui forzatamente non vi era rame a disposizione degli agricoltori, non lasciarono ricordo di sè.

La causa dell' insuccesso della diffusione degli Osservatori peronosporici e più del loro uso, come strumento di lotta contro la peronospora della vite in Italia, è da vedere — a nostro avviso — sopratutto nella mancata corrispondenza fra l' organizzazione dell' Osservatorio e la possibilità intrinseca di realizzare la lotta seguendone le indicazioni.

In Italia gli osservatori peronosporici si valsero essenzialmente della diretta osservazione delle foglie della vite, cercando di sorprendere — quando la temperatura e l' umidità atmosferiche misurate con gli strumenti, danno la maggiore probabilità di riuscita — i sintomi precoci della malattia, cioè a dire le « macchie d' olio ». Ora sapendosi che alla « macchia d' olio » fa seguito la comparsa della muffa o « macchie bianche », si ha cioè pericolo immediato di una nuova formazione di organi di diffusione e di contaminazione delle foglie di vite, si suggerisce di effettuare il trattamento. E' stato fatto giustamente rilevare che così operando occorrerebbe irrorare entro le 24 ore all' incirca, tutti i vigneti di una zona, perchè la comparsa della muffa segue generalmente a breve tempo quella delle macchie d' olio. Manca quindi il tempo effettivo perchè fra la segnalazione e lo sviluppo delle « macchie d' olio » il viticoltore possa intervenire trattando le viti. Solo il possessore di un vigneto ad estensione ridotta, fornito di questi dettami, potrebbe riuscire a trattare le sue viti in tempo debito per combattere il patogeno.

Là dove il vigneto è esteso o dove la proprietà è frastagliata e lo stesso viticoltore possiede vigneti fra loro distanti; dove l' acqua scarseggia e altri fattori rendono lunghe le manipolazioni per il trattamento, non vi è tempo sufficiente per trattare tutte le viti, prima dell' apparizione delle « macchie bianche » cioè dei temuti organi di una nuova contaminazione. Viene in definitiva frustato lo scopo per il quale si era ideato e suggerito l' Osservatorio, il quale attraverso l' osservazione delle condizioni più favorevoli allo sviluppo dell' epifitia, avrebbe dovuto indicare il modo opportuno per limitarla e contenerla. Manca in altri termini quella corrispondenza di cui si è detto sopra, fra l' Organizzazione dell' Osservatorio e la possibilità pratica di realizzarne i suggerimenti per la lotta.

Una via diversa e feconda di pratiche realizzazione fu aperta invece dagli studi del Müller e di altri suoi collaboratori.

È da rilevare subito che nonostante che anche in questo caso si faccia uso di Osservatori e si tenga registro di segnalazioni, si tratta in realtà di un mezzo nuovo di lotta che con quello sopra descritto ha affinità solo nominale. Il principio su cui si basa il metodo del MÜLLER, detto anche metodo del *calendario d'incubazione* della peronospora è il seguente. Le evasioni peronosporiche cioè la comparsa di macchie di muffa sulle foglie si susseguono ad intervalli i cui tempi, come risulterà meglio da quanto illustrato più avanti, sono in funzione dei fattori climatici di una data regione, e principalmente in funzione della temperatura e dell' umidità dell' atmosfera. Una volta conosciuto attraverso opportuni rilievi, l' andamento climatico di quella regione è possibile conoscere la durata in giorni di questi intervalli per ogni mese che interessa la coltura della vite.

Poichè durante questi intervalli la peronospora non compare fuori, sugli organi della pianta, ma si trova nell' interno degli organi infettati, è cioè in periodo d' incubazione, con tale nome si designano pure gli intervalli fra una evasione e l' altra. I trattamenti vengono allora effettuati durante questi intervalli, ed essi hanno non solo quella efficacia preventiva necessaria che si desiderava loro attribuire, ma vi è in più il tempo sufficiente per assicurare l' irrorazione, anche in caso di vigneti vasti o posti in collina. Il viticoltore non ha da registrare che le pioggie, poichè le pioggie sono i vettori o veicoli della diffusione della peronospora. La prima pioggia, dopo che la temperatura dell' atmosfera ha raggiunto il minimo stabile di 10° C. (dato questo ricercato e segnalato da uno o pochi Osservatori) determina la possibilità d' infezione dalle oospore rimaste con le foglie morte dell' anno precedente, nel suolo. La schiusura delle oospore ha ora inizio ed il viticoltore effettuerà il primo trattamento realizzando la prevenzione dalla prima contaminazione. Nella stessa maniera si comporterà in seguito, servendosi di un « calendario », nel quale è

indicato, a fianco della data, la scadenza de periodo d'incubazione, se in quel giorno stesso si avesse contaminazione, cioè in altre parole se in quel giorno si registra una pioggia. Tutto ciò risulterà più chiaro da quanto sarà detto in seguito. Ma appare evidente fin d'ora che il mezzo di lotta ideato da Müller, nel 1913, è del tutto diverso nel principio e nella estrinsecazione da quello che si è seguito in Italia. Il calendario d'incubazione della peronospora del Müller è stato fino ad oggi pubblicato in Germania in 17 edizioni successive: è stato adottato inoltre nelle regioni del Palatinato, del Wüttemberg, della Franconia e della Sassonia, in Germania ed anche in altre nazioni. In Russia, nell'Azebeigian fin dal 1923; in Francia nel 1933. In Austria, in Svizzera, in Rumenia, si sono pure fatti recentemente tentativi d'introduzione di questo mezzo razionale di lotta, i cui vantaggi appaiono decisivi, tanto che il Prinz (1933) che lo introdusse appunto in Russia, è indotto a scrivere che l'applicazione del calendario ha fatto aumentare del 40 % il raccolto.

Noi ci auguriamo che questo nostro tentativo sia seguito in Italia anche per le altre regioni e che trovi il consenso di quanti si interessano alla lotta contro la peronospora della vite e all'incremento e al miglioramento della coltura di questa nostra pianta.

Si deve al Pio Istituto Agricolo Vogherese, che è sempre alla testa di iniziative in favore dell'agricoltura, la realizzazione della organizzazione necessaria per lo studio prima e l'applicazione poi di questo metodo di lotta nella zona viticola dell'Oltrepò Pavese. Grazie alla collaborazione dataci dalla Presidenza e dalla Direzione dell'Istituto suddetto, potemmo iniziare, dal 1941, i rilievi preliminari per la formazione del calendario e successivamente quelli necessari per la sua applicazione alla zona interessata.

Organizzazione degli Osservatori

Nell'applicare il metodo del calendario alle nostre regioni, bisogna tuttavia tener ben presente le diverse condizioni climatiche, *che vanno per ciò studiate ai fini della epifitia peronosporica*; così a titolo di esempio citeremo il fatto che da noi l'epifitia peronosporica può iniziare anche un mese prima di quello che si inizia nelle regioni dove il MÜLLER ha fatto le sue ricerche (nel Baden); nelle regioni dell'Oltrepò pavese le condizioni favorevoli all'insorgere dell'epifitia peronosporica si realizzano verso la fine di aprile e ai primi di maggio, mentre nella Germania l'epifitia peronosporica si inizia alla fine di maggio. Egualmente sono da tenere presenti le diverse epoche del ciclo di sviluppo della vite (fioritura, invaiatura, maturazione). Come si è detto l'organizzazione degli Osservatori nella zona di nostro interesse è stata opera del Pio Istituto Agricolo Vogherese, il quale ne iniziò la costituzione fin dal 1936, ma solo nel 1941 venimmo in rapporto con detto Ente.

Le località nelle quali sono stati impiantati gli Osservatori peronosporici sono le seguenti:

1 - VOGHERA: presso l'Istituto Tecnico Agrario.
2 - RIVANAZZANO: presso il signor Enologo Enrico Bertetti.
3 - CASTEGGIO: presso la Scuola di Avv. Prof. a tipo Agrario diretta dal Prof. G. Saporiti.
4 - OLIVA GESSI: presso il sig. Vercesi Giuseppe.
5 - ROCCA DE' GIORGI: presso l'Azienda del Conte Giorgi di Vistarino (dirigente Rag. Modena Ernesto).
6 - CANNETO PAVESE: presso il sig. Ing. Giovanni Zucchini.
7 - MONTÙ BECCARIA: presso il sig. Vercesi Giuseppe.
8 - SORIASCO: presso il Reverendo Toccalino Innocenzo.
9 - BRONI: presso il signor Fogliani Manlio.
10 - CASSINO: presso l'Azienda del Pio Istituto Agricolo Vogherese (dirigente Agron. Meriggi Roberto).
11 - RETORBIDO: presso Azienda Negrotto Cambiaso Giustiniani (dirigente Agron. Silvano Santarelli).
12 - CÀ BARBIERI: presso il sig. Del Monte Carlo.
13 - STRADELLA: presso la Scuola di Avviamento Professionale.

Gli osservatori sono forniti di una capanna metereologica in legno, contenente un termometro a massima e a minima, ed uno psicrometro (modelli Salmoiraghi). Gli Osservatori di Canneto e di Stradella sono dotati inoltre di un pluviometro. Presso l'Istituto Agrario di Voghera è invece un osservatorio dipendente dall'Ufficio Centrale di Metereologia e Geofisica.

A Cassino Po si è organizzato un osservatorio dotato di un termo-baro-igrografo (modello Soc. It. Apparecchi di precisione, Bologna) di un pluviometro, di un attinometro e di un evaporimetro. Solo una parte dei dati raccolti a Cassino con questi apparecchi è utilizzata nella presente relazione, perchè il funzionamento di questo Osservatorio è stato, per ragioni contingenti, discontinuo.

La raccolta di dati da parte dei segnalatori degli Osservatori era effettuata a mezzo di una tabella da noi trovata già preparata, ma che fu nel corso del nostro periodo modificata. Presentiamo a seguito il modulo modificato, dal quale si possono rilevare le osservazioni che il segnalatore è tenuto ad effettuare, oltre al rilievo dei dati segnati dagli apparecchi.

Non si espongono in questo nostro lavoro i rilievi sulla infezione florale, sia in relazione all'epoca dell'infezione stessa, sia in relazione al momento di maggior recettività, sia infine in rapporto alle condizioni ecologiche maggiormente favorevoli, non avendo avuto modo di raccogliere in questi anni che scarsi elementi completamente insufficienti ad un esame in merito. Per queste ragioni il calendario d'incubazione non fa distinzione fra le previsioni degli attacchi alle foglie e ai grappoli. Noi speriamo di poter colmare la lacuna con le nuove osservazioni.

TABELLA I

Servizio degli Osservatori Peronosporici

Osservatorio di . . . . *Mese di . . . .*

Giorni del mese	Temperatura		Umidità relativa dell'aria	Pioggia caduta	Se vi è rugiada che bagna le foglie	Se vi è nebbia che bagna le foglie	Comparsa peronosporica		Numero d'ordine dei trattamenti	PREVISIONE I primi sintomi dell'infezione possono essere attesi il . . .	NOTE
	minima	massima					macchie d'olio	muffa			

Nota. - Per ciò che concerne l'uso del calendario di previsione si dirà più avanti.

A partire dall'anno 1941 furono effettuate relazioni annuali dell'andamento peronosporico delle quali alcune pubblicate e ricordate nella bibliografia. Oltre a ciò si venivano effettuando visite di controllo, insegnamenti ai segnalatori, e rilievi ed osservazioni personali di campagna e di laboratorio. Ai fini di una chiara esposizione, non riportiamo qui i dati anno per anno, ma presentiamo in una sintesi riassuntiva le osservazioni, i rilievi e i risultati dell'esame ora fatto.

Le condizioni ecologiche e biologiche dell'invasione primaria

È noto che si designa con *invasione primaria* la prima contaminazione delle foglie di vite per mezzo dei " macroconidi " originatisi dalla germinazione delle " oospore " nel suolo e con *evasione* la sua apparizione.

Sono note nelle linee generali — per le precedenti ricerche effettuate e per le indagini fatte — le condizioni climatiche e quelle di vegetazione della vite, con le quali può realizzarsi l'invasione primaria della peronospora. Queste condizioni potrebbero essere indicate — come regola mnemonica — sotto la designazione dei " tre 10 ". Occorre infatti una temperatura minima dell'atmosfera non inferiore a circa *10° C.*, una pioggia di almeno *10 mm.* di altezza nelle 48 ore, e una lunghezza di germogli della vite di *5-10 cm.* perchè si realizzi l'invasione primaria.

Più che la lunghezza del germoglio veramente è necessario conoscere le dimensioni minime delle foglie perchè l'infezione possa avvenire. Mentre si è ritenuto da qualche studioso (Ravaz, 1914) che l'infezione possa avere inizio fin dal momento in cui si schiudono le gemme; altri, fra i quali Müller-Turghau (1911) sono del parere che le foglie di dimensioni piccolissime non possano essere infettate e che s'infettino solo quando raggiungono il diametro di 5 cm. Secondo precise ricerche fatte da Müller (1922) le foglie di 2 × 3,2 cm. portate da germogli di 6-7,5 cm. possono essere infettate. Ricerche successive dello stesso studioso (1934) portarono a precisare che foglie più piccole, nei mesi più caldi, possono pure essere infettate. All'aperto le foglie di 4 cmq. ed oltre s'infettano, specialmente in varietà recettive; ma sempre all'aperto le infezioni hanno luogo in prevalenza quando le foglie raggiungono i 6 cmq. circa. In ambiente saturo di umidità, in serra, si riesce ad ottenere l'infezione anche su foglie più piccole, di 1,69 cmq.

Nelle nostre prove, collaterali alle osservazioni di campagna, si è studiato la relazione fra le dimensioni delle foglie e l'area che si ricopre di muffa bianca, servendosi a questo scopo della serra del Centro

Studi Anticrittogamici e delle modalità di tecnica già da noi descritte [BALDACCI e CIFERRI (1945)]. Le foglie venivano infettate con una goccia della sospensione dei conidi, dopo aver poste le piante capovolte, con il vaso in alto. La goccia era sempre effettuata con lo stesso contagoccie. Le piante restavano per 24 ore in serra a 100° di umidità relativa e a 20° C., poi venivano mantenute per tre-quattro giorni in serra asciutta ad umidità variabile e a temperatura pure variabile (vedi lavoro già citato) ed infine riposte per altre 24 ore nella prima serra, per l'evasione. A seguito sono esposti i resultati, dai quali si può ricavare che l'area della zona ricoperta dalla muffa, nell'evasione, è maggiore con l'aumentare delle dimensioni delle foglie:

area foglie cmq.	area zona coperta dalla muffa cmq.
4-8	0,60
8-12	0,72
12-16	1,08
16-20	1,41
20-24	1,60
24-28	1,14
28-32	1,20
32-36	1,84

Foglie più piccole, inferiori ai 4 cmq. si infettano meno facilmente e l'evasione avviene scarsamente con piccoli ciuffetti bianchi poco visibili.

Dall'insieme di quanto detto possiamo ritenere che *in campagna le invasioni primarie riescono solo con foglie di 6-8 cmq.* La lunghezza dei germogli può costituire un elemento di indicazione solo generica, anche perchè l'accrescimento delle varie gemme è diverso secondo la loro posizione sul tralcio, specialmente quando questo è incurvato ad arco.

Un interesse riveste pure il fatto accertato che le foglie clorotiche non si infettano, mentre le foglie verdi anche se di spessore sottile, s'infettano facilmente, in serra. Per contro foglie vecchie, robuste, "incartate" non si lasciano infettare nè in serra con umidità relativa a 100 nè all'aperto. Già il MÜLLER osservava (1934) che la possibilità d'infezione non è in rapporto ad un diverso contenuto d'acqua nelle foglie, poichè questo non variava nelle foglie vecchie e nelle giovani. Egualmente anche l'estensione della macchia muffosa bianca non risulta nelle nostre ricerche in rapporto al contenuto di acqua nelle foglie. Ecco in proposito alcuni dati raccolti operando nelle serre del Centro Studi Anticrittogamici:

	% di acqua nelle foglie nelle varie prove
foglie con scarsa evasione	79 ; 86 ; 82 ; 82 ; 80.
foglie con tutta la superficie ricoperta dalla muffa	71 ; 86 ; 83 ; 85 ; 80.

Per quanto concerne la ricerca dei valori della temperatura e della caduta di pioggie necessarie al manifestarsi dell'invasione primaria, si riportano le seguenti osservazioni, fatte nei vari anni.

A Canneto e ad Oliva Gessi l'evasione primaria fu rilevata nel 1941 al 27 e al 25 maggio rispettivamente con le seguenti temperature minime decadiche:

TABELLA II

Decadi	Canneto		Oliva Gessi	
	Temp. minima	N. giorni di pioggia	Temp. minima	N. giorni di pioggia
1941 maggio I	7,0	1	—	—
II	9,3	3	9,5	2
III	9,9*	5	10,3*	3

Nota. - L'asterisco indica la decade nella quale si osserva l'evasione primaria.

Gli Osservatori non registrano la quantità d'acqua piovana, mancando degli apparecchi necessari. Tuttavia la seconda e la terza decade furono particolarmente piovose come risulta dal numero di giorni di pioggia, scelto in sostituzione della indicazione in mm. di acqua piovana. Una conferma si ha nei seguenti dati a Pavia (Osservatorio Geofisico); nella prima decade si ebbero 7,7 mm.; nella seconda 53,7 mm. e nella terza 51,9 mm.

A Rivanazzano e a Casteggio le prime segnalazioni si hanno rispettivamente il giorno 14 giugno e 23 giugno. Nel mese di maggio la temperatura minima media a Rivanazzano è di 7,4 ; ed i valori più frequenti sono T = 8° C (6 giorni), T = 11° C. (5 giorni), T = 9° C. (4 giorni), T = 10° C (3 giorni). Il numero dei giorni di pioggia è di 10. La bassa temperatura deve essere considerata con buona probabilità il fattore limitante dell'infezione. Per Casteggio non si hanno i dati della tempe-

ratura che limitatamente agli ultimi tredici giorni del mese, a partire cioè dal giorno 19. La temperatura minima media è in questi tredici giorni di T = 10,3° C, con valore più frequente T = 10° C (4 giorni).

In giugno a Rivanazzano la temperatura minima media dei 14 giorni precedenti la evasione primaria è di T = 13,1° C; con un valore più frequente T = 13° C, ripetuto 5 volte. Il numero dei giorni di pioggia è di 6.

Sempre nel mese di giugno, ~~a Casteggio~~, la temperatura minima media prima della comparsa della macchia d' olio (23 giugno) è T = 13,7° C e il valore più frequente T = 12° C, ripetuto 8 volte. Numero di giorni di pioggia: 2. La minore quantità di pioggia ci può spiegare il ritardo di 9 giorni della comparsa delle macchie a Casteggio rispetto a Rivanazzano, a parità di temperatura.

Nel 1942 (vedi tabelle III e IV) l'invasione primaria è segnalata nella terza decade di maggio da quasi tutti gli Osservatori o più tardi (a giugno per le località senza l'asterisco nella tabella III) quando le temperature sono già notevolmente superiori a 10° C.

Temp. in C. TABELLA III

Decadi	OSSERVATORI							
	Canneto	Casteggio	Montù Beccaria	Rocca de' Giorgi	Soriasco	Riva-nazzano	Oliva Gessi	Voghera
1942 maggio I	9,0	—	—	—		—	—	—
II	13,0	12,5	12,4 *	10.1	12,9	12,5	12,0 *	11,2
III	13,9 *	12,6 *	13,5	11,2 *	15,2	13,8 *	15,2	12,5

* Comparsa dell'evasione primaria.

Pioggie in mm. TABELLA IV

Decadi	Voghera	Canneto
1942 maggio I	0	0
II	42,0	10,0
III	goccie	goccie

La quantità minima di pioggia necessaria all'invasione si realizza solo nella seconda decade e ciò giustifica l'apparire nella terza decade dell'evasione primaria con temperature più elevate di 10° C.

Nel 1943 (vedi tabelle V e VI) la temperatura minima ha raggiunto i 10° C nella prima decade, in molti Osservatori e nelle successive decadi la temperatura è in rialzo; la dove è segnalata l'invasione primaria la media delle minime decadiche è attorno a 10° C. e anche sotto 10 (Cassino). Da dati non riportati nella tabella V, si ricava che nei giorni 2, 3, 4, 6 maggio la quasi totalità degli Osservatori registra forti cadute di pioggia. (Si confronti la tabella VI). Nelle successive decadi non si ha invece pioggia. Le condizioni quindi per l'invasione primaria si sono verificate, ma in poche località si realizza il fenomeno.

Temp. in C. TABELLA V

Decadi	OSSERVATORI											
	Voghera	Casteggio	Cassino	Stradella	Rivanazzano	Retorbido	Rocca de' Giorgi	Montù Beccaria	Ca' Barbieri	Canneto	Oliva Gessi	Soriasco
1943 maggio I	8,5	9,9	10,6	10,0	7,2	11,1	9,2	—	10,5	—	8,6	8,2
II	9,1	11,1	9,3*	10,8	10,9	13,8	9,2	10,5	15,5	17,7	12,7	14,9
III	11,5	12,2	11,7	14,0	13,1	16,4	10,2*	13,2	15,2	13,8	15,1	14,4

* Comparsa dell'evasione primaria.

Pioggie in mm. TABELLA VI

Decadi	Stradella mm.	Pavia mm.
1943 maggio I	107,60	135,0
II	0	0
III	0	1,3

Nel 1944 e più nel 1945 l'andamento delle infezioni fu particolarmente anomalo, avendosi una epifitia oltremodo debole.

Nella terza decade del maggio 1944 solo a Canneto e a Montù Beccaria si osservarono evasioni primarie con temperatura minima media

di 10° C (per la decade). La quantità di pioggia caduta nel mese fu scarsa: mm 22,6 a Stradella e 16,6 a Voghera.

Nel 1945 si ebbero sporadiche apparizioni e l'epidemia mancò per tutta la stagione di vegetazione della vite. È da notare che nel mese di maggio le pioggie non furono scarse; a Voghera si ebbero mm. 52,6 e mm. 33,9 a Stradella. Pioggie ancora più abbondanti si ebbero nel maggio 1946 (vedi avanti) con evasioni primarie oltremodo tardive a temperature assai elevate. L'andamento di questi ultimi tre anni è discusso più avanti in relazione ad un altro fattore dell'epifitia: la quantità di oospore germinanti o " inoculo ".

Prima di passare a questo argomento desideriamo trattare ancora sulle temperature necessarie alla germinazione delle oospore. La temperatura di 10° C che si afferma necessaria alla germinazione è ricavata dall'esame delle temperature atmosferiche, mentre il fenomeno avviene nel suolo ed occorrerebbe conoscere la temperatura del suolo alla germinazione. Nelle prove "*in vitro*" in laboratorio Arens (1929) dà una temperatura minima occorrente per la germinazione di + 13° C; studiosi italiani affermano in scritti vari che questa può avvenire a temperatura dell'aria inferiore ai 10° C, come del resto risulta da alcuni dati nostri sopra esposti.

Nell'Osservatorio di Canneto durante il periodo dell'evasione primaria (maggio 1942) furono rilevate le seguenti temperature dell'aria e del suolo a 5 cm. di profondità.

Tabella VII

Giorni	Temperatura alle ore 12		Differenze a favore del suolo	*Osservazioni*
	suolo	atmosfera		
1942 - 16 maggio	14,4	14,2	+ 0,2	
17 "	16,0	16,8	— 0,8	
18 "	15,6	13,4	+ 2,2	
19 "	17,2	16,4	+ 0,8	
20 "	13,6	19,0	— 5,4	errore?
21 "	18,2	16,6	+ 1,6	
22 "	18,4	17,0	+ 1,4	evasione primaria
23 "	18,0	17,4	+ 0,6	
24 "	18,5	18,0	+ 0,5	
25 "	16,0	14,0	+ 2,0	goccie
26 "	19,0	18,2	+ 0,8	
27 "	17,4	15,2	+ 2,2	pioggia scarsa
28 "	17,6	17,6	0	
29 "	17,6	16,6	+ 1,0	
30 "	16,6	14,8	+ 1,8	
31 "	17,2	16,4	+ 0,8	

Ne risulterebbe che la temperatura del suolo è leggermente superiore con un massimo di 2° C. fino a eguagliare quella dell'atmosfera, con eccezione di due soli valori, di cui uno notevolmente anomalo, tale da sembrarmi doverlo attribuire a errore di lettura. Le osservazioni continuate per tutto il mese di giugno (e qui non riportate) confermano il dato di una temperatura del suolo lievemente più alta (circa 2° C).

Da questi elementi e da quanto sopra rilevato *si dovrebbe dedurre che la germinazione delle oospore avviene a temperatura poco più elevata di 10° C e cioè fra 12°-13° C, per aversi l'invasione primaria* conforme al resultato di laboratorio trovato dall'Arens, sebbene non si possa escludere che il fenomeno avvenga a temperatura più bassa 10,5°-11° C) in corrispondenza di temperature atmosferiche di 9°-9,5° C, come abbiamo rilevato per i dati di alcuni Osservatori (es: Cassino, 1943).

Fattori inerenti al patogeno (inoculo)

Se le condizioni eco-biologiche sopra illustrate appaiono soddisfatte tutte le volte che si verifica l'evasione primaria, è apparso altrettanto manifesto che non si ha sempre in presenza di queste, l'invasione. In altre parole queste condizioni sono necessarie ma non sufficienti a spiegarci la comparsa dell'epifitia. Maggiori difficoltà si incontrano quando ci si vuole rendere conto oltrechè dell'epoca di comparsa dell'evasione, del suo decorso, se si fa riferimento solo ai fattori finora studiati. Appare evidente all'attenzione dello studioso che questi fattori astraggono dalle caratteristiche biologiche intrinseche del patogeno e precisamente dal numero degli organi di riproduzione capaci di provocare l'infezione nella pianta; fattori che vengono designati con il termine di "inoculo". Nel nostro caso prenderemo in esame le oospore presenti nel suolo a primavera.

Su questo punto si è indagato fuori d'Italia, negli ultimi 20 anni, mentre mancano rilievi italiani. Secondo le indagini finora fatte, si può formulare una correlazione del genere fra il numero e la capacità germinativa delle "oospore" e l'intensità delle "invasioni secondarie" successive cioè alla primaria. *A scarso numero di oospore e a scarsa e lenta germinazione di queste, fanno seguito fino a 3 e 4 invasioni secondarie di scarso interesse pratico, ai fini della lotta, anche se accompagnate da pioggie abbondanti nel mese di maggio.*

Lo Zillig (1942) domandandosi come si originano le epifitie peronosporiche così si esprime: "L'osservazione insegna che l'epidemia peronosporica è bensì favorita dalle condizioni metereologiche, ma non

può essere provocata dall'oggi al domani, se la malattia non è in atto fino a quel momento o era appena agli inizi. Occorrono diverse infezioni successive, ciascuna delle quali comporta un'ulteriore moltiplicazione degli organi di diffusione del parassita. Se nell'anno precedente la peronospora si è presentata solo debole, in modo che scarsa è stata la formazione delle oospore, occorrono nella primavera 3 e 4 invasioni successive affinchè si produca una diffusione in massa. La prima invasione si presenta in luoghi particolarmente esposti, sporadicamente e spesso non si nota. Alla seconda invasione possono essere infette singole foglie; alla terza numerose, alla quarta numerosissime „ [1].

Schad (1943) ha dato in Francia nella regione del Centro una prova della relazione fra la germinazione delle oospore e invasioni secondarie.

Nel 1938 egli osservò una debole percentuale di germinazione delle oospore e una lunga durata della germinazione. Le pioggie dal 15 maggio al 5 giugno nelle diverse zone della regione non provocarono che qualche rara invasione primaria, nei luoghi più favorevoli alla malattia. Le pioggie dal 30 giugno al 10 luglio determinarono una nuova invasione, più generalizzata e più intensa della precedente. Le invasioni secondarie non furono d'interesse notevole che in agosto e settembre.

Nel 1941 effettuammo alcune preliminari osservazioni sulla germinazione delle oospore, da foglie raccolte alla primavera in una vigna di proprietà dell'ing. Zucchini di Canneto. Poichè nulla era stato predisposto nell'anno precedente, si ricercarono le oospore nei frammenti di foglia presenti ancora nel suolo, e si posero a germinare in laboratorio secondo le indicazioni date dall'Arens (1929). Come si é detto l'evasione primaria comparve tardivamente, al 27 maggio (cfr. Tab. II) a Canneto.

Nel grafico della fig. 2 sono indicati insieme all'andamento delle temperature, i giorni di pioggia, e quelli delle evasioni successive alla primaria. Nonostante che fin dal giorno 2 giugno si osservassero le formazioni di conidi (muffa) sulle macchie dell'evasione primaria, l'andamento dell'epifitia fu lento e solo dopo 16 giorni comparvero nuove macchie (18 giugno). Per la terza evasione, che si ebbe a distanza di altri 8 giorni (24 giugno), vedi avanti. Fra la prima e la seconda evasione si ebbero 6 giorni di pioggia, di cui due con pioggie abbondanti. I due mesi furono in genere piovosi (cfr. tabella X).

---

[1] Non si confonda tuttavia fra scarsa germinazione e conservazione del potere germinativo. Quest'ultimo può conservarsi fino ad un anno e mezzo, cioè le oospore possono provocare infezioni primarie anche dopo due anni dalla loro formazione.
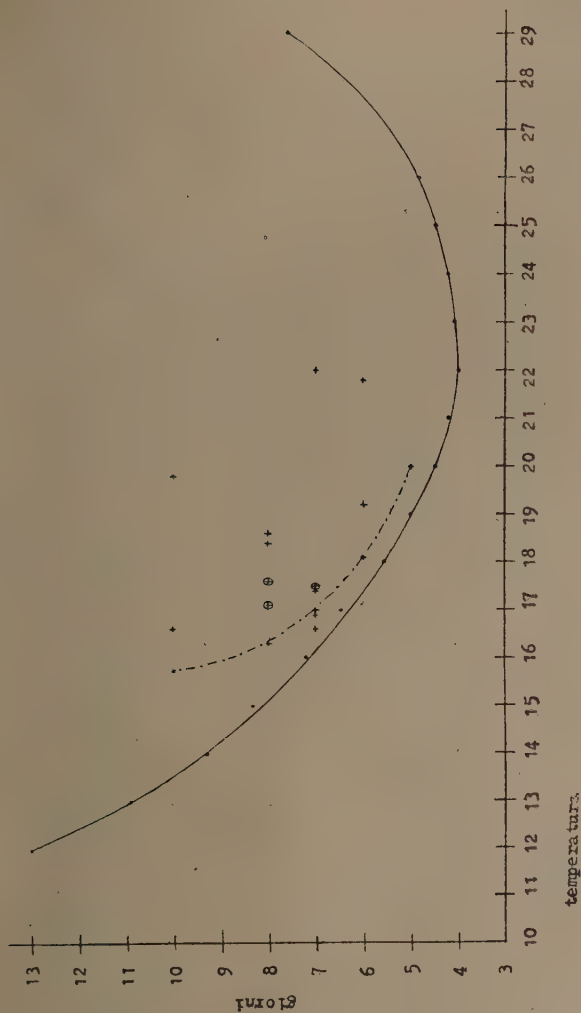
Grafico N. 1

La linea intera rappresenta la curva d'incubazione della peronospora, in ambiente saturo d'umidità ed è dovuta a Müller. Le crocette rappresentano i periodi d'incubaziane ad umidità atmosferica variabile, ottenuti sperimentalmente nella serra del Centro Studi Anticrittogamici. La linea tratteggiata unisce i punti più ripetuti. I cerchi con crocetta indicano la confluenza di due letture.

Orbene parallelamente a questo andamento lento dell'epifitia osservammo una germinazione molto lenta e molto rara delle oospore raccolte. Non potemmo invece pronunciarci sulla relazione fra l'andamento dell'epifitia e numero delle oospore essendo troppo scarso il numero dei rilievi effettuati.

Nell'autunno dello stesso anno, sempre a Canneto, furono predisposte prove più opportune raccogliendo le foglie alla caduta e ponendole nel suolo, in una piccola concavità, nello stesso vigneto, protette contro l'asportazione da parte delle acque del pendio, da una reticella di ferro a maglie larghe. A partire dal mese di aprile si iniziò il prelievo e il rilevamento della germinazione. Le oospore si presentavano numerose nei tessuti, la germinazione rapida; circa 6-7 giorni in aprile e 4 giorni in maggio. Parallelamente, lo sviluppo dell'epifitia nella zona dell'Osservatorio fu più intenso e più abbondante del decorso anno. Dopo l'evasione primaria, avvenuta al 22 maggio, si ebbero 3 evasioni secondarie nel mese di giugno e precisamente al 9, al 25 e al 31 giugno. ed una ulteriore evasione al 7 luglio. Le pioggie nello stesso periodo furono invece notevolmente minori (cfr. tabella X). A Canneto si ebbe un solo giorno di pioggia, contro i 6 dello stesso mese del 1941. La media dell'umidità relativa dell'atmosfera nello stesso mese per i due anni fu invece pressochè eguale, di 82,3 nel 1941 e di 81,4 nel 1942 nei rilievi dell'osservatore. (Umidità relativa dell'atmosfera alle ore 8 del mattino).

Il diverso andamento dell epifitia del 1942 appare difficilmente correlabile con l'andamento climatico, meno piovoso (anche se egualmente umido di quello del 1941). È invece riportabile alla diversità del comportamento della germinazione delle oospore. Per contingenze diverse, relative allo stato di guerra, i rilievi non furono continuati negli anni successivi, e furono solo ripresi nel 1946, facendosi inviare al laboratorio, dagli Osservatori di Rocca de' Giorgi é di Cassino Po dei frammenti di foglia, previamente allestite in buche secondo la tecnica consigliata da Ravaz (1912).

L'esame era fatto sia direttamente, dilacerando frammenti in una goccia d'acqua, sia ponendo le oospore così liberate a germinare in scatola Petri ben umide o in goccia pendente, a temperatura variabile da 11° C. a 20° C.

Negli esami fatti sul materiale inviatoci dai citati Osservatori si ebbe a rilevare una scarsa germinazione sia all'esame diretto, sia nelle prove di germinazione, allestite come si è detto. Ciò faceva prevedere che l'intensità degli attacchi nelle prime invasioni sarebbe stata debole; il successivo svolgimento dell'epifitia, nonostante le pioggie di maggio e

di giugno ha confermato la previsione. Le invasioni secondarie, per diventare di una certa gravità, hanno dovuto passare attraverso 3 successive infezioni (v. tabella VIII), alla 4ª invasione si aveva una diffusione in massa.

L'andamento dell'epifitia è analogo a quanto è stato osservato dagli studiosi prima citati, solo che i periodi d'incubazione sono più brevi e le invasioni in massa si hanno con qualche anticipo su quanto si osserva nei climi nordici. Secondo lo Zillig, già citato, le infezioni diventano facili nel Baden fra la fine di giugno e luglio, al termine della fioritura e secondo Schad si osservano attacchi gravi in agosto e settembre nel centro della Francia. Le pioggie di maggio e giugno da noi non hanno agito come fattore favorevole all'intensità degli attacchi e quindi il viticoltore poteva riguardarle senza allarme e senza moltiplicare eccessivamente ed inutilmente i trattamenti.

Analoghi rilievi si possono fare per l'Osservatorio di Cassino Po (Broni) in pianura, ai piedi delle colline dove la peronospora è comparsa solo al 30 maggio (vedi tabella IX).

I rilievi ulteriori non riportati nella tabella IX hanno permesso di osservare l'aggravarsi dell'attacco alla fine di giugno, quando nelle piante non trattate si aveva il 98 % di grappoli attaccati ed erano cadute le prime 7 foglie del tralcio. L'epidemia si è ulteriormente sviluppata ma più lentamente in luglio, in cui si sono avuti complessivamente 28 mm. di pioggia e più discretamente in agosto, con 94,6 mm. di pioggia.

L'Osservatorio di Rivanazzano (alt. 1578 m.), località collinare assai esposta ai venti, non ha segnalato la comparsa della peronospora, per tutto il mese di maggio, ad onta delle numerose pioggie (15 giorni di pioggie varie!). Le prime evasioni furono osservate al 7 giugno; le evasioni secondarie ebbero inizio al 22 giugno, ma si contennero notevolmente in intensità tanto da non preoccupare.

Da quanto si è detto dunque si può trarre una sicura conferma che lo sviluppo dell'*epifitia è legato alle caratteristiche biologiche del patogeno designate come "inoculo„ e cioè: numero di oospore e velocità di germinazione.* Questi fatti una volta noti permettono di integrare i rapporti fra epifitia e condizioni ecologiche dell'ambiente illustrati in precedenza.

Resta da vedere adesso se le suddette caratteristiche del patogeno sono correlabili a certo andamento climatico del periodo invernale-primaverile, durante il quale si formano le oospore. Capus (1918) e poi Capus e Bourdel (1931) hanno messo in rilievo che le evasioni primarie

TABELLA VIII

Osservatorio di Montu Beccaria (alt. 284 l. m.)

La temperatura minima di 10° C è stata raggiunta fin dal 21 aprile 1946

Giorni e mese (1)	Temp. minima	Pioggie cadute	Attacchi peronosporici
3 maggio	14	breve	
4 "	12	mediocre	
5 "	11	—	
6 "	10	lenta e continua	
7 "	12	lentissima	
9 "	10	—	qualche macchia d'olio (evasione primaria)
10 "	13,5	breve e torrenz.	
12 "	13	lunga	
13 "	13	breve e torrenz.	
14 "	9,5	torrenziale	
15 "	10,5	—	altre rare macchie d'olio (evasione primaria)
20 "	11,5	abbondante	
21 "	11,5	c. s.	
22 "	11,5	torrenziale	
23 "	11,5	c. s.	
27 "	11	—	comp. della muffa e nuove macchie d'olio (inv. sec.)
3 giugno	12,5	torrenziale	
7 "	16	—	comparsa della muffa in crescente quantità (inv. sec.)
12 "	15	lunga nella notte	
15 "	12	mediocre	nuove macchie di muffa (invasione secondaria)
16 "	11	torrenziale	
20 "	15	mediocre	
22 "	14,5	—	forte invasione alle foglie con macchie che si ricoprono subito di muffa
27 "	13	—	
13 luglio	17	—	macchie numerose e diffusione abbondante

(1) Sono riportati solo i giorni con pioggie e quelli in cui si osservano gli attacchi.

TABELLA IX

Osservatorio di Cassino Po (alt. m. 84 l. m.) (1946)

Data	Pioggia in mm.	Attacchi peronosporici
dal 30 aprile al 29 maggio	111,5	macchie d'olio (evasione primaria); attacchi rari ai grappoli
30 "	22,0	
31 "	18,0	
3 giugno	14,0	macchie di muffa
11 "	4,5	macchie d'olio (invasione secondaria)
13 "	7,2	
16 "	12,0	macchie d'olio e attacchi ai grappoli (invasioni secondarie)

sono più intense e più precoci se le pioggie invernali sono state abbondanti. In particolare CAPUS aveva tracciato il seguente schema:

1° CASO — Pioggia abbondante da novembre a aprile:

a) pioggie in maggio e giugno - forte infezione peronosporica;

b) mancanza di pioggie in maggio e giugno - infezione pressochè nulla.

2° CASO — pioggie scarse da novembre a aprile:

a) pioggie in maggio e giugno - debole invasione peronosporica;

b) mancanza di pioggie in maggio e giugno - invasione pressochè nulla.

Abbiamo voluto esaminare le precipitazioni nella zona di Voghera e ponendole a confronto con l'epidemia peronosporica (v. tabella X).

Come si vede dalla tabella X, non vi è accordo fra la previsione e il reale sviluppo dell'epifitia per gli anni 1940-41 e 1945-46, nei quali la quantità d'acqua caduta nei mesi invernali e primaverili era superiore alla media. Vi è accordo invece fra i rimanenti anni con scarsità di pioggie invernali-primaverili. Ne consegue dunque, ancora una volta, che quelle condizioni ecologiche che pure sono necessarie per lo sviluppo dell'epifitia, non bastano allo stabilirsi di questa. Un confronto del genere fatto da MÜLLER e SLEUMER (1934) in alcune stazioni della Germania conduce gli AA. ad analoghi condizioni. L'epifitia appare dipendere in ultima analisi, dai fattori biologici inerenti al patogeno (quantità di organi riproduttivi capaci di infettare la pianta, o inoculo) In presenza di questi fattori e con le condizioni ecologiche favorevoli

si dovrebbe ottenere il massimo sviluppo dell'epifitia. Ma nel periodo di anni esaminato da noi, sono mancati proprio quei fattori biologici o inoculo, sicchè non è possibile pronunciarsi in merito. Ci limitiamo solo a rilevare che l'esame del comportamento delle oospore nei mesi primaverili — aprile-maggio — costituisce il migliore avvertimento sullo svolgimento dell'epifitia. Perciò una organizzazione di servizi peronosporici non può trascurare questo aspetto del problema collegando la rete degli Osservatori ad un laboratorio di ricerca per l'esame delle germinazione delle oospore. Con questo esame si potrà preannunziare la maggiore o minore gravità dell'infezione e suggerire una più attenta sorveglianza alle prime pioggie.

Il servizio di avvertimento degli Osservatori non termina con la previsione dell'epifitia, ma deve anche accompagnare il viticoltore nei trattamenti successivi, per combattere le invasioni secondarie. A questo scopo tendono a rispondere le prove illustrate a seguito.

TABELLA X

Osservatorio di Voghera - Zona del Vogherese

Anni	Pioggia in mm. da nov. ad aprile	Pioggia in mm. in maggio e giugno	Sviluppo dell'epifitia peronosporica	
			secondo la previsione [1]	reale
1940-41	416,0	152,0	forte	scarsa
1941-42	268,6	76,5	debole	mediocre o scarsa
1942-43	225,1	124,2	debole	scarsa
1943-44	162,6	77,6	pressocchè nulla	pressocchè nulla
1944-45	253,8	68.0	pressocchè nulla	pressocchè nulla
1945-46	428,0	103,6	forte	discreta, solo tardiva
1875-1884 [2]	333,6	145,3		
1928-1941 [3]	353,6	140,0		

[1] La previsione è fatta sulla quantità di pioggia secondo lo schema del CAPUS (1918).

[2] Dai dati di ANFOSSI (1911): *La pioggia nella regione ligure.* Mem. geografiche N. 17.

[3] Dai dati dell'Ufficio Idrografico del Po (Annali idrografici 1928-1941).

Invasioni secondarie

Le invasioni secondarie sono state studiate con la durata del periodo d'incubazione ai vari livelli di temperature, per opera di Müller (1934) e dei suoi collaboratori. Si può fare il seguente schema di una invasione secondaria.

Una pioggia di almeno 10 mm. di acqua nelle 48 ore provoca la "contaminazione". È cioè il fattore necessario perchè i conidi della peronospora, dando origine alle zoospore, infettino il tessuto fogliare. Una nuova pioggia di intensità non inferiore alla precedente è necessaria perchè il patogeno produca nuovi organi di diffusione (i *conidi*). La durata dell'intervallo fra l'infezione delle foglie e l'evasione della muffa bianca è detta *periodo d'incubazione* ed è in funzione della temperatura e dell'umidità dell'atmosfera. Müller e Rabanus (1923) dettero a questo riguardo una curva, che segna ad un estremo un periodo d'incubazione di 13 giorni a 12° C, un valore centrale di 4 giorni a 22-23° C. e all'altro estremo un valore di 8 giorni a temperatura di 22° C. Questa curva (fig. 1) fa riferimento a viti infette tenute costantemente in ambiente saturo di umidità. Da ulteriori ricerche di Müller e Sleumer (1934) risultò che quando le piante si trovano in condizioni variabili di umidità, come è il caso di viti all'aperto, il periodo d'incubazione è più lungo (cfr. i dati nostri nella fig. 1). Oltre alle variazioni del periodo d'incubazione in seguito al variare dell'umidità atmosferica, occorre prendere in considerazione altri fatti, fra i quali i seguenti.

È accertato che l'*evasione cioè la formazione della muffa bianca sulla pagine inferiore delle foglie, avviene solo di notte*, fra le una e le tre del mattino preferibilmente. Se a quest'ora il fungo non è sviluppato nel tessuto delle foglie in modo sufficiente per produrre l'evasione, questa ritarderà di 24 ore, qualunque sia lo stato di sviluppo del micelio stesso, e non avverrà che alla notte successiva. Nelle nostre prove di serra ciò si è potuto accertare nuovamente, confermando quanto era stato già asserito dagli studiosi sopra citati. Il periodo d'incubazione è perciò suscettibile di un allungamento di un giorno in seguito a questo fatto.

In campagna un altro fattore va tenuto presente per la determinazione del periodo d'incubazione e cioè le variazioni di temperatura e specialmente gli abbassamenti notturni nei mesi primaverili (maggio e giugno). In seguito agli abbassamenti di temperatura il patogeno che si trova nelle foglie, arresta il suo sviluppo attendendo l'innalzarsi della

temperatura e si ha così un allungamento, anche considerevole del periodo d'incubazione (vedi esempi avanti). Il già citato studioso tedesco, il MÜLLER, nella costruzione del suo calendario d'incubazione tenne conto di questo fatto, come si vede dalla seguente tabella. Più avanti riporteremo le nostre osservazioni parallele a queste del MÜLLER e vedremo che anche nel nostro clima si riproduce lo stesso fenomeno sia pure con valori termici diversi.

TABELLA XI

	T. medie C.	Periodo d'incubazione in giorni	
		secondo la curva	secondo il calendario
11-20 maggio	13-14	10	15-18
21-31 "	15-15,5	8	12-15
1-10 giugno	17-17,2	6-7	10-13
11-20 "	16,2-16,5	7-8	8-10
21-31 "	15,7-18,5	6-7	6-7
luglio e agosto	18-19,5	5-6	5-6

(da MÜLLER e SLEUMER, 1934)

Altro fattore che provoca in campagna l'allungamento del periodo d'incubazione rispetto a quello calcolato con le prove di cui alla curva, è costituito dalla distanza fra la comparsa della macchia d'olio e l'evasione dei conidi (muffa bianca). Entro certi limiti di temperatura e di umidità precisati dagli studiosi che ci hanno preceduto, l'evasione avviene di solito nella prima e nella seconda notte dopo l'apparizione della macchia d'olio. Secondo rilievi di MÜLLER e collaboratori e di ARENS (1929) con temperature inferiori ai 13° C. non si hanno in campagna evasioni di valore pratico; quale limite superiore si indica 29°,5 C.-30° C. Occorre inoltre una umidità dell'atmosfera assai elevata, mai comunque sotto ai 80-83 di umidità relativa ma generalmente più.

Quando l'umidità atmosferica si abbassa sotto il limite indicato, l'evasione non ha luogo; le macchie d'olio non si ricoprono di muffa ma conservano a lungo la possibilità di formare i conidi appena le condizioni metereologiche lo permettono. In prove effettuate da ISTVANFFI e PALINKAS (1912) e da MÜLLER e SLEUMER (1934) raccogliendo tali foglie e ponendolo in ambiente saturo di umidità, risultò che le macchie d'olio

possono evadere anche dopo 40 giorni. Da rilevare che la macchia d'olio non si forma in ambiente saturo d'umidità, ma si ha subito la formazione dei conidi. Nelle prove in serra anche noi abbiamo potuto osservare ciò ripetutamente. Nelle osservazioni di campagna questo fatto è raro; è invece di maggior interesse l'osservazione circa le mancate evasioni di macchie d'olio.

Nell'osservatorio di Rivanazzano (in collina) nel 1942 le prime macchie d'olio si osservarono al 29-30 giugno ma rimasero senza evasione fino al 16-17 luglio e cioè per 17-18 giorni. Sempre nello stesso Osservatorio per l'anno 1943 si osservò la comparsa delle prime macchie d'olio al 20 giugno e tuttavia non si ebbero evasioni secondo il segnalatore, il quale invece in data del 7 luglio, cioè dopo 17 giorni, trovava nuove macchie d'olio. Purtroppo per il modo con cui sono attrezzati gli Osservatori i dati sull'umidità dell'aria hanno valore scarsamente indicativo perchè il segnalatore registra l'umidità solo ad una determinata ora (verso le 8 del mattino); più interesse ha invece l'annotazione che le giornate sono state ventilate e luminose, e che le foglie asciugavano subito. Una sola pioggia, brevissima, si è avuta appunto il giorno 6 luglio, avanti la comparsa delle nuove macchie d'olio; un temporale si è registrato al 23 luglio. A Cassino sempre nel 1943 le macchie d'olio compaiono per la prima volta al 13 maggio ma l'evasione ritarda fino al 30 del mese e cioè ancora per 17 giorni; per questa località abbiamo potuto calcolare l'umidità relativa media del periodo, oscillante fra 45-65 %. In esempi che si daranno a seguito risulta pure l'influenza dell'umidità dell'aria nell'accorciare o nell'allungare il periodo d'incubazione.

Le invasioni successive a quella primaria sono provocate dalle piogge, ma non sono le quantità assolute ma bensì *le condizioni metereologiche durante e dopo le pioggie che determinano l'invasione.* Il fatto che le foglie restino o no bagnate per qualche ora è decisivo per aversi l'infezione o contaminazione. Perciò quantità anche piccole di pioggia ma seguite da tempo nuvoloso, con cielo coperto, alta umidità dell'aria, sono fattori determinanti della contaminazione delle foglie. In caso contrario anche forti pioggie sono insufficienti allo stabilirsi di nuovi contaminazioni e di nuovi periodi d'incubazione. Per queste ragioni negli anni 1944 e 1945 si ebbero epifitie brevissime di peronospora e per queste ragioni nel 1946 le ripetute pioggie dei giorni 8-11-18-20 giugno non provocarono che una epifitia mediocre.

Calendario d' incubazione

Per adottare il calendario d' incubazione nelle nostre regioni si potevano seguire, ed in effetto si seguirono, due vie. Studiare i valori medi delle temperature delle varie località per un numero di anni discreto o notevole, ed in base a questi dati, e con il confronto con quelli ricavati dalla curva d' incubazione calcolare i periodi d' incubazione, tenendo conto di tutto quanto si è detto sopra sull' allungamento del periodo stesso.

Si poteva anche studiare dai rapporti trasmessi dai segnalatori i periodi d'incubazione, osservati di volta in volta, località per località e metterli a confronto con quelli registrati dal calendario del MÜLLER. Il primo metodo si poteva effettuare disponendo di dati metereologici; il secondo con l'esame di almeno un anno di epifitia peronosporica. Perciò in un primo tempo ricorremmo a questo secondo metodo ed ora lo poniamo a confronto con il primo, avendo ormai raccolto le temperature negli Osservatori per 6 anni.

TABELLA XII

Canneto Pavese (alt. m. 223 l. m.) (1941)

Data	T. minima C.	U. relativa alle ore 8	Pioggia o viti bagnate	Comparsa dell'infezione	Trattamenti
18 maggio	11	93	si		
19 „	11	88	si		
20 „	11	77	—		
21 „	10	88	—		2° trattamento
22 „	9	86	—		
23 „	3	70	—		
24 „	9	97	si		
25 „	9	68	—		
26 „	11	81	si		
27 „	11	93	si	macchie d'olio	
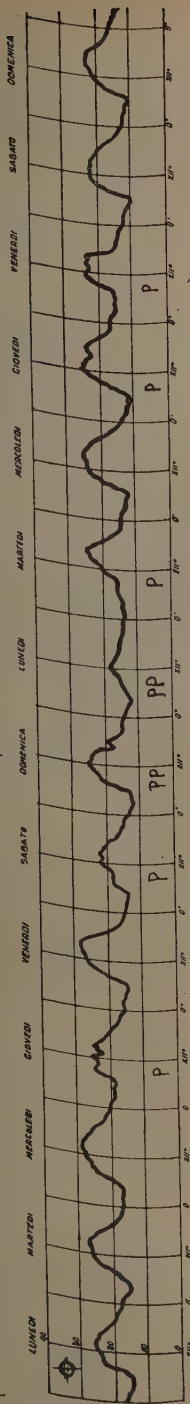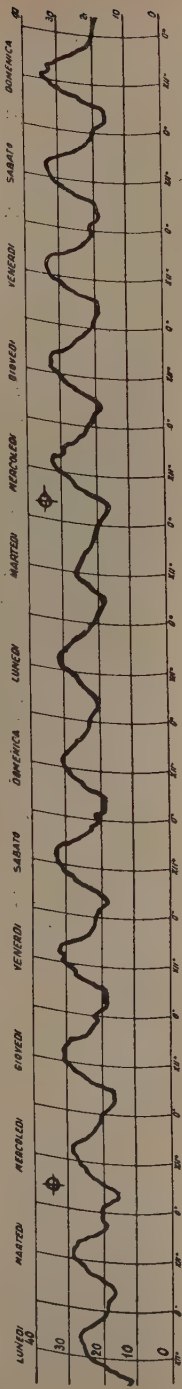
Grafico N. 2

Andamento della temperatura presso l'Osservatorio di Canneto (1941).
Θ = Comparsa delle macchie peronosporiche.
P e PP = Intensità delle pioggie (per ulteriori spiegazioni vedi testo).

Il confronto effettuato fra ii calendario del MÜLLER e i periodi di incubazione in campagna nei vari Osservatori è istruttivo e riportiamo a seguito alcuni più significativi esempi. Così, nella tabella XII, la durata dell'incubazione risulterebbe di giorni 10-12, tenendo conto della comparsa poco successiva della muffa, contro i 15-17 del calendario del MÜLLER, per la stessa epoca.

Un ulteriore esempio è dato dal grafico N. 2. Dal giorno 2 giugno e precedenti si è avuto nell'Osservatorio di Canneto l'evasione primaria; le pioggie dei giorni 5-7 provocano una nuova contaminazione con un periodo d'incubazione piuttosto lungo; difatti i sintomi appaiono al 18 giugno dopo circa 13 giorni. Le pioggie fra il 9 e il 13 provocano una ulteriore contaminazione che si sovrappone in parte alla precedente, ma che si manifesta con qualche giorno di distanza, con un periodo d'incubazione di 12-14 giorni circa. L'esempio illustra un caso particolare di successive infezioni che non si alternano regolarmente ma che si sovrappongono rendendo più incerta la interpretazione degli elementi per la lotta. I periodi d'incubazione sono più lunghi di quelli del calendario del MÜLLER. Vi concorrono all'allungamento le basse temperature notturne registrate fino al giorno 15.

TABELLA XIII

Oliva Gessi (alt. 275 l. m.) (1941)

Data	T. minima C.	U. relativa alle ore 8	Pioggia o viti bagnate	Comparsa dell'infezione	Trattamenti
18 maggio	12	98	si		
19 "	13	85	si		
20 "	8	83			2° trattamento
21 "	11	64			
22 "	11	87			
23 "	13	86			
24 "	12	100	si		
25 "	7	78		macchie d'olio	

Qui il periodo d'incubazione appare ancora più breve, da 8 a 10 giorni, tenuto conto della formazione dei conidi, contro i 15-17 giorni del calendario del MÜLLER. Lo stesso anticipo si osserva in altri Osservatori, la pioggia del 18 maggio avendo interessato l'intera zona.

TABELLA XIV

Oliva Gessi (alt. 275 l. m.) (1942)

Data	T. minima C.	U. relativa alle ore 8	Pioggia o viti bagnate	Comparsa dell'infezione	Trattamenti
6 maggio	11	77			
7 "	8	79			
8 "	10	88			
9 "	10	67			
10 "	10	80			
11 "	11	100	si		
12 "	11	100	si		1° tratt. ordinato il 12 dall'Oss. ma effettuato solo il 15
13 "	11	100	si		
14 "	11	89	si	macchie d'olio	

La durata d'incubazione, tenuto conto che la comparsa della muffa è successiva di 24-48 ore, risulta di 5-6 giorni. Se si tiene conto della temperatura minima, oltremodo bassa, è evidente l'azione dell'altissima umidità nell'accorciare il periodo d'incubazione. Rispetto al calendario del MÜLLER si ha in tal caso un abbreviamento del periodo d'incubazione.

TABELLA XV

Oliva Gessi (1942)

Data	T. minima C.	U. relativa alle ore 8	Pioggia o viti bagnate	Comparsa dell'infezione	Trattamenti
17 giugno	14	82	si		
18 "	12	96	si		
19 "	14	83	si		
20 "	15	100			
21 "	18	80			
22 "	16	75			si
23 "	18	90			
24 "	18	87			
25 "	18	90	si		
26 "	16	98	si		
27 "	16	100	si	si	

La durata dell'incubazione è di 10 giorni, coincidendo con la previione ricavata dal calendario del MÜLLER.

TABELLA XVI

Canneto Pavese (alt. 233 l. m.) (1942)

Data	T. minima C.	U. relativa alle ore 8	Pioggia o viti bagnate	Comparsa dell'infezione	Trattamenti
9 maggio	9	78	si		
10 „	12	78			
11 „	12	96			
12 „	12	86	si		
13 „	12	88	si		
14 „	11	93			
15 „	10	78			
16 „	10	83			
17 „	11	73			
18 „	12	91			si
19 „	14	93			
20 „	15	84			
21 „	14	89		macchie d'olio	

La pioggia che permette l'infezione è, con ogni verosimiglianza, quella del giorno 12, che è detta, nelle note del segnalatore, abbondante, mentre quella del giorno 9 è scarsa e ad una temperatura minima sotto il 10. Il periodo d'incubazione decorre quindi dal 12 al 23-23 per la durata cioè di 10-13 giorni; la sua durata è giustificata dalla bassa umidità relativa dei giorni successivi all'infezione (giorni 15-16-17), umidità che si rialza insieme alla temperatura minima permettendo nei giorni successivi la formazione dei conidi.

Rileviamo che rispetto al calendario di MÜLLER, si ha un abbreviamento del periodo d'incubazione di 4-6 giorni.

La durata dell'incubazione del periodo in tabella XVII è di 8 giorni e coincide con la previsione ricavata dal calendario del MÜLLER.

In data 3 luglio si ha altra pioggia e una umidità relativa alta per due giorni; in data 7 vengono segnalate le macchie d'olio e successivamente la comparsa della muffa. Il periodo d'incubazione di questa nuova infezione è di 5 giorni, e corrisponde alle previsioni del calendario del MÜLLER.

TABELLA XVII

Canneto Pavese (1942)

Data	T. minima C.	U. relativa alle ore 8	Pioggia o viti bagnate	Comparsa dell'infezione	Trattamenti
18 giugno	12	94	si		
19 "	13	95			6° trattamento
20 "	14	98			
21 "	17	73			
22 "	19	81			
23 "	17	80			
24 "	17	82			
25 "	17	92		macchie d'olio	
26 "	15	93		muffa	

TABELLA XVIII

Montù Beccaria (alt. 284 l. m.) (1942)

Data	T. minima C.	U. relativa alle ore 8	Pioggia o viti bagnate	Comparsa dell'infezione	Trattamenti
10 maggio	12	73	si		
11 "	12,5	98	si		
12 "	11,5	93	si		
13 "	11	93	si		
14 "	11	85	si		
15 "	12	68	si		1° trattamento
16 "	12	75	si		
17 "	12	70	si		
18 "	12	79	si		
19 "	15	71	si		
20 "	16	63	si		
21 "	14,5	75			
22 "	16	54			
23 "	13	78		muffa	

La durata del periodo d'incubazione in tab. XVIII è lunga; si può calcolare non inferiore ai 10 giorni considerando l'infezione in atto con la pioggia del giorno 12 che, nelle note del segnalatore, è detta abbondante; ma il periodo d'incubazione sale a 13 giorni se si considera l'infezione in atto al 10 maggio, giorno in cui si ha la prima pioggia con temperatura superiore a 10.

Nell'un caso come nell'altro caso la previsione fatta con il calendario del Müller porterebbe la comparsa della peronospora più avanti, cioè al 25 e al 29 maggio. Come nel caso di Canneto si ha anche qui un abbreviamento della durata del periodo d'incubazione di giorni 3 o 6. Si noti che in questo caso l'umidità relativa è bassa, mentre le viti sono trovate spesso bagnate e la temperatura minima in rialzo verso la fine del periodo.

Tabella XIX

Montù Beccaria (1942)

Data	T. minima C.	U. relativa alle ore 8	Pioggia o viti bagnate	Comparsa dell'infezione	Trattamenti
19 giugno	12,5	84	si		5° trattamento
20 "	14,5	75			
21 "	18	68			
22 "	18	68			
23 "	16,5	78			
24 "	16	77			
25 "	18	75	si	si	
26 "	15	92	si	forti attacchi ai grappoli	6° trattamento
27 "	16	84			
28 "	15	80	rugiada		

La durata dell'incubazione è di 7 giorni coincidente con la previsione del calendario Müller. Gli attacchi ai grappoli sono proseguiti durante la prima quindicina di luglio.

Il periodo d'incubazione si può ritenere di 15-17 giorni nella tab. XX, considerando come pioggie d'infezione quelle fra il giorno 11 e il giorno 13. Decorso piuttosto lungo confrontato con i precedenti, tanto più che si hanno cifre alte di umidità relativa, nel periodo fra il 19 e il 21

TABELLA XX

Rocca de' Giorgi (alt. 227 l. m.) (1942)

Data	T. minima C.	U. relativa alle ore 8	Pioggia o viti bagnate	Comparsa dell'infezione	Trattamenti
11 maggio	10	80	si		
12 "	10	79	si		
13 "	9	80	si		
14 "	8	90	si		
15 "	12	77			
16 "	8	73			
17 "	9	72			
18 "	9	76			si
19 "	12	100			
26 "	14	84			
21 "	12	82			
22 "	14	74			
23 "	10	70			
24 "	9,5	76			
25 "	8,5	77		macchie d'olio	
26 "	12	84	si		si
27 "	13	82		muffa	

maggio. Si deve verosimilmente alle basse temperature una durata piuttosto lunga del periodo d'incubazione. In questo caso si ha coincidenza con il calendario del MÜLLER.

TABELLA XXI

Rivanazzano (alt. 157 l. m.) (1942)

Data	T. minima C.	U. relativa alle ore 8	Pioggia o viti bagnate	Comparsa dell'infezione	Trattamenti
11 maggio	13	95	si		
12 "	10	72			
13 "	12	91	si		
14 "	11,5	76	si		
15 "	12	58			si
16 "	11	72			
17 "	13	74			
18 "	12	68			
19 "	15	66			
20 "	16	78			
21 "	15	56			
22 "	16	58			si
23 "	12	80			
24 "	13	78			
25 "	13	73			
26 "	13	81			
27 "	15	67		macchie d'olio	
28 "	15	92			
29 "	14,5	64		muffa	

Il periodo d'incubazione è assai lungo, di circa 15-18 giorni a secondo della pioggia in cui si ritiene provocata l'infezione. Una tale durata è giustificata dalla bassa umidità, dalla ventilazione che il segnalatore ricorda spesso nel suo diario. Vale la pena di rilevare che la comparsa della muffa è preceduta alla fine del periodo da una umidità relativa alta. Il periodo d'incubazione è d'accordo con il calendario del Müller.

Tabella XXII

Rivanazzano (1942)

Data	T. minima C.	U. relativa alle ore 8	Pioggia o viti bagnate	Comparsa dell'infezione	Trattamenti
15 giugno	13	75	scarsa		
16 "	9,5	53			
17 "	11,5	91	scarsa		
18 "	11,5	75			
19 "	14	94	scarsa		
20 "	15	75			
21 "	17,5	65			
22 "	18,5	61			
23 "	18,5	62			
24 "	17	62			
25 "	18,5	68	si		4° trattamento
26 "	16,5	80	si		
27 "	16	82			
28 "	17	63			
29 "	15	58		macchie d'olio	
30 "	15,5	53		muffa	

Il periodo d'incubazione, calcolandolo dal 17-19 giugno al 30, è di giorni 11-13. L'epoca d'infezione non può farsi risalire verosimilmente al 15 giugno a causa della scarsità di pioggia. In tal modo il periodo d'incubazione è sempre più lungo di quello previsto dal calendario di Müller, per due-quattro giorni. Ciò deve essere messo in rapporto alla località, particolarmente ventilata (sbocco di vallata).

È utile il confronto fra l'andamento dell'infezione qui e nello stesso tempo a Montù Beccaria (tab. XIX), dove si segnalano valori maggiori dell'umidità relativa, e dove il periodo d'incubazione è assai più breve.

TABELLA XXIII

Voghera (alt. 93 l. m.) (1942)

Data	T. minima C.	U. relativa alle ore 8	Pioggia o viti bagnate	Comparsa dell' infezione	Trattamenti
19 giugno	14,5	81	mm. 14,5		
20 "	15,6	64			
21 "	16,5	61			
22 "	17,4	56			
23 "	18,6	66			
24 "	16,7	57		macchie d'olio	
25 "	18,4	63	mm 0,5		
26 "	16,5	81	" 10		
27 "	16,6	66			
28 "	17,0	62			
29 "	13,4	53			
30 "	14,2	57		muffa	

Il periodo d'incubazione decorre dal 19 giugno, con pioggia di 14,5 mm. fino al 30 giugno, in cui si ha la formazione di conidi sulle macchie d'olio; la durata complessiva è quindi di 12 giorni, durata assai lunga rispetto all'epoca e alla temperatura; ma l'allungamento si ha solo nel periodo che va dalla macchia d'olio alla muffa che è di ben 6 giorni. La bassa umidità relativa giustifica questo allungamento, come si è detto. Rispetto al calendario del MÜLLER si ha pure un allungamento di 2 4 giorni sulla previsione (26-28 giugno).

Dai dati esposti risulta che l'applicazione del calendario di MÜLLER nella nostra regione non è opportuna, senza una correzione per il mese di maggio, e i primi di giugno. Sulla scorta perciò di questi rilievi si costruì un nuovo calendario di previsione, corretto nel senso che i periodi d'incubazione sono stati abbreviati nel mese di maggio, mentre venivano mantenuti all'incirca costanti quelli per i mesi di giugno e luglio. Il calendario (vedi tabella XXIV) fu distribuito nel 1943 agli Osservatori per

TABELLA XXIV

Calendario d'incubazione della peronospora della vite per la zona dell'Oltrepò Pavese

Giorni del mese	Previsione I primi sintomi dell'infezione possono essere attesi il	Giorni del mese	Previsione I primi sintomi dell'infezione possono essere attesi il	Giorni del mese	Previsione I primi sintomi dell'infezione possono essere attesi il
1 mag.	12-15 maggio	1 giu.	9-12 giugno	1 lugl.	6-7 luglio
2 "	13-16 "	2 "	10-13 "	2 "	7-8 "
3 "	14-17 "	3 "	11-14 "	3 "	8-9 "
4 "	15-19 "	4 "	12-15 "	4 "	9-10 "
5 "	16-20 "	5 "	13-16 "	5 "	10-11 "
6 "	17-21 "	6 "	14-17 "	6 "	11-12 "
7 "	18-22 "	7 "	15-18 "	7 "	12-13 "
8 "	19-23 "	8 "	16-19 "	8 "	13-14 "
9 "	20-24 "	9 "	17-20 "	9 "	14-15 "
10 "	21-25 "	10 "	18-21 "	10 "	15-16 "
11 "	22-25 "	11 "	19-22 "	11 "	16-17 "
12 "	22-26 "	12 "	20-23 "	12 "	17-18 "
13 "	23-27 "	13 "	21-24 "	13 "	18-19 "
14 "	24-27 "	14 "	22-25 "	14 "	19-20 "
15 "	25-28 "	15 "	23-26 "	15 "	20-21 "
16 "	26-29 "	16 "	24-26 "	16 "	21-22 "
17 "	27-29 "	17 "	25-27 "	17 "	22-23 "
18 "	28-30 "	18 "	26-27 "	18 "	23-24 "
19 "	29-31 "	19 "	26-28 "	19 "	24-25 "
20 "	30 mag.-1 giu.	20 "	27-28 "	20 "	25-26 "
21 "	31 " 2 "	21 "	27-28 "	21 "	26-27 "
22 "	1-4 giugno	22 "	28-29 "	22 "	27-28 "
23 "	2-4 "	23 "	29-30 "	23 "	28-29 "
24 "	3-5 "	24 "	30 giu.-1 lugl.	24 "	29-30 "
25 "	4-6 "	25 "	1-2 luglio	25 "	30-31 "
26 "	4-6 "	26 "	2-3 "	26 "	31 lugl.-1 ag.
27 "	5-7 "	27 "	3-4 "	27 "	1-2 agosto
28 "	5-8 "	28 "	4-5 "	28 "	2-3 "
29 "	6-9 "	29 "	4-5 "	29 "	3-4 "
30 "	7-10 "	30 "	5-6 "	30 "	4-5 "
31 "	8-11 "			31 "	5-6 "

Nota. - La previsione ha valore solo se nel giorno corrispondente al calendario segnato nella prima colonna é caduta una pioggia di almeno 10 mm. che ha bagnato le viti a lungo, e se si è verificata una temperatura minima di almeno 10° C o più. In tal caso è consigliabile eseguire il trattamento prima della data indicata dalla previsione.

il necessario collaudo; ma l'epifitia percnosporica negli anni dal 1943 al 1945 fu debole e talora nulla, come si è detto, in quasi tutte le località. Solo nell'anno 1946 si ebbero invasioni peronosporiche. Si potè allora rilevare un accordo soddisfacente con le previsioni fornite dal calendario d'incubazione e le invasioni peronosporiche. (Tabelle VII-VIII).

Abbiamo inoltre come si è detto utilizzato al termine di questo periodo di 6 anni i dati trasmessi dagli Osservatori per un raffronto fra le medie decadiche delle temperature e la durata del periodo d'incubazione, accertato nelle osservazioni di campagna per la costruzione del calendario. Nelle due tabelle a seguito riportiamo i dati del raffronto limitandoci a due località (di pianura e di collina) senza riportare quelli di altri Osservatori, dato la costanza dei risultati di confronto.

TABELLA XXV

Canneto (alt. 233 l. m.)

Decadi	Medie di 6 anni Temp. in C.	Durata del periodo d'incubazione	
		secondo la curva	secondo il calendario
1-10 maggio	15,6	7-8	12-15
11-20 „	17,7	5-6	10-11
21-31 „	18,5	5	8-11
1-10 giugno	20,4	4-5	8-11
11-20 „	20,2	4-5	7-8
21-30 „	22,4	4	5-6
1-10 luglio	23,2	4	4-5
11-20 „	23,0	4	4-6
21-31 „	25,4	4-5	5-6

TABELLA XXVI

Voghera (alt. 93 l. m.)

Decadi	Medie di 6 anni Temp. in C.	Durata del periodo d'incubazione	
		secondo la curva	secondo il calendario
1-10 maggio	14,3	9	12-15
10-20 "	17,1	6-7	10-11
21-31 "	18,4	5-6	8-11
1-10 giugno	19,7	4-5	8-11
10-20 "	19,6	4-5	7-8
21-30 "	21,6	4	5-6
1-10 luglio	22,1	4	4-5
11-20 "	23,7	4	4-6
21-31 "	25,1	4-5	5-6

Confrontando le due tabelle con la XI, si può facilmente osservare che le temperature medie della nostra zona sono superiori a quella della zona per la quale aveva il MÜLLER studiato il suo calendario, come era facilmente prevedibile; e che *a partire dalla terza decade di giugno vi è concordanza buona fra il periodo d' incubazione del nostro calendario* (che è per questi mesi all' incirca quello stesso del MÜLLER) *e il periodo d' incubazione ricavato dalla curva*; che *i periodi risultano più lunghi di quelli stabiliti con la curva per i mesi di maggio e giugno ma più brevi di quelli del calendario del* MÜLLER. Gli abbassamenti di temperatura durante la notte nel nostro clima scendono ad un minimo di 6° C. nel periodo osservato, anzichè a 4° C. (come per le località studiate dal MÜLLER), e questa differenza è da ritenere anche maggiore considerando che il MÜLLER fa riferimento ad un epoca più avanzanta (la metà di maggio); anche l' umidità relativa raggiunge da noi valori molto bassi durante questi mesi, mentre la curva è calcolata per valori di umidità relativa a 100°.

Conclusioni

Valendosi dell' organizzazione degli Osservatori peronosporici, impiantati dal Pio Istituto Agricolo Vogherese nella zona dell' Oltrepo' Pavese, sono stati studiati alcuni punti di interesse particolare e generale dell' epifitia peronosporica, e precisamente sono state indagate:

a) le condizioni ecologiche dell' invasione primaria;

b) i fattori inerenti al patogeno (inoculo) per l'invasione primaria;

c) il periodo d' incubazione del patogeno.

Riguardo al primo punto si sono confermate per la zona in esame le condizioni ecologiche note, e cioè le prime contaminazioni peronosporiche non si osservano se la temperatura minima dell' atmosfera non ha raggiunto i 10° C. circa, se non è caduta una pioggia di almeno 10 mm. nelle 48 ore; e se la vite non ha sviluppato foglie di 6-8 cmq. (ciò che corrisponde molto genericamente a germogli di circa 10 cm.).

Un esame delle condizioni termiche del suolo, all' epoca in cui avviene la germinazione delle oospore ha permesso di stabilire che questo fenomeno richiede una temperatura del suolo di 12-13° C. più raramente di 11° C. La temperatura dell' atmosfera è quindi solo un indice indiretto della possibilità di germinazione delle oospore nel suolo.

Riguardo al secondo punto si è messo in evidenza l' importanza del numero delle oospore capaci di germinazione (inoculo) e la loro rapidità di germinazione per lo sviluppo successivo e per l' intensità dell' epifitia.

Si è osservato che quando la germinazione delle oospore avviene in bassa percentuale ed è lenta, occorrono fino a 3 invasioni secondarie per aversi una epifitia di grave portata e una diffusione in massa. Particolarmente istruttiva a questo scopo è stata l' epifitia dell' anno 1946.

Vi è in genere correlazione fra scarsità di pioggia nel periodo invernale-primaverile e debole epifitia, ma per contro l'abbondanza di pioggie nello stesso periodo non appare condizione sufficente per lo svolgersi dell'epifitia, se non si realizza contemporaneamente un alto « inoculo ».

Riguardo al terzo punto si è modificato, adattandolo alla zona, secondo numerosi rilievi, il calendario di previsione peronosporica ideato dal MÜLLER. Si è messo in evidenza un più breve periodo d'incubazione nel mese di maggio rispetto a quello previsto dal calendario citato. È stata pure osservata l'importanza dell'alta umidità atmosferica nell'accorciamento del periodo d'incubazione della peronospora della vite e viceversa.

Per quanto riguarda gli scopi e l'importanza dei servizi di previsione peronosporica si ritiene di potere asserire l'opportunità di una organizzazione del servizio degli Osservatori, con i criteri esposti e diversi da quelli finora adottati in Italia. I risultati che da una organizzazione del genere, attuata in Italia, se ne potrebbero ricavare, sono illustrati a seguito in forma riassuntiva:

1) una migliore conoscenza della biologia della peronospora nel nostro clima e nei nostri vigneti, dal Piemonte alla Sicilia;

2) uno strumento opportuno per il viticoltore il quale può, con il calendario d'incubazione effettuare i trattamenti con un margine di tempo sufficente per la loro applicazione, e prima che si effettui una nuova contaminazione degli organi delle viti;

3) un avviso all'inizio del ciclo di vegetazione della vite, sull'andamento probabile delle invasioni peronosporiche;

4) un risparmio di anticrittogamici, anche sensibile, e ciò, quando i proventi della vite e del vino non avranno alti margini, sarà un elemento notevole di stabilità economica per i viticoltori, oltre che un vantaggio costante per il bilancio nazionale. In Francia nell'anno 1938, bastarono due tratta-

menti per avere salvo il 99 % del raccolto. (SCHAD, 1943). Nella Renania, secondo ZILLIG, i trattamenti si iniziano solo dopo aver trovato i sintomi della malattia. Senza generalizzare troppo inavvedutamente questi risultati al nostro clima, senza prima averne compiuta analoga indagine, può per altro dirsi che il numero dei trattamenti potrà essere senz'altro diminuito, anche notevolmente. Nell' Oltrepò Pavese, negli anni d' osservazione, si è constatato almeno da 3 a 4 trattamenti in più, di cui uno costantemente agli inizi, quando non vi era ancora ragione d' allarme per chi fosse stato a conoscenza dei fenomeni illustrati.

Il MÜLLER, già tante volte citato, si mostra giustamente scandalizzato, con la fede di chi vede le possibilità di effettuare meglio ed economicamente la lotta contro la peronospora, e scrive che non si può parlare di aver salvato il raccolto quando si effettuino 13 trattamenti, fra liquidi e polverulenti. « Una simile lotta, dice egli, confina con l' acrobazia ». Che cosa possiamo dire noi, delle nostre regioni italiane dove questa acrobazia è la regola ?

Ci sembra che le considerazioni sopra esposte siano la migliore giustificazione per il lavoro intrapreso. Nel chiudere questo lavoro ci è gradito ringraziare tutti i signori segnalatori che si sono prodigati con zelo encomiabile e con intelligenza alla raccolta dei dati necessari ; i dirigenti del Pio Istituto Agricolo Vogherese che hahno promosso, incoraggiato e finanziato le ricerche.

Nota. – Siamo lieti di far conoscere che il calendario d' incubazione viene quest' anno pnbblicato nella sua prima edizione e diffusa a tutti i viticoltori della zona interessata, a cura del Pio Istituto Agricolo Vogherese.

LETTERATURA CITATA

ARENS K. (1929) — *Untersuchungen über die Keimung und Zytologie der Oosporen von " Plasmopara viticola „*. Jahrb. f. wissensch. Bot., **70**, 57.

ARENS K. (1929) — *Physiologische Untersuchungen an " Plasmopara viticola „ unter besonder Brücksichtigung der Infektionsbedingungen.* Jahrb. f. wissensch. Bot., **70**, 92.

BALDACCI E. (1941) — *Alcuni rilievi sul decorso dell' infezione peronosporica nei vigneti dell'Oltrepò pavese.* Boll. Agr. Provincia di Pavia, IV, N. 21.

BALDACCI E. (1942) — *Rilievi sull'andamento dell'infezione e sul periodo d' incubazione della " Plasmopara viticola „*. Atti Istituto Botanico Lab. Crittogamico, S. V., **1**, 41, (in Relazione Lab. Crittogamico di R. Ciferri).

BALDACCI E. (1943) — *Rilievi sull'andamento dell'infezione peronosporica.* Atti Istituto Bot. Lab. Crittogamico, S. V., **1**, 305, (in Relazione Lab. Crittogamico di R. Ciferri).

BALDACCI E. (1945) — *Alcune osservazioni sulla biologia della " Plasmopara viticola „ in serra.* Atti Istituto Bot. Lab. Crittogamico Pavia, S. V., **5**, 154.

BALDACCI E. e CIFERRI R. (1945) — *Determinazione del potere anticrittogamico preventivo immediato, su viti artificialmente infettate con peronospora, in serra.* Atti Istituto Bot. Lab. Crittogamico, S. V., **5**, 130.

CAPUS J. (1918) — *Rapport sur les avertissements contre les parasites de la vigne.* Ann. Minist. d'Agric. Serie des Eaux et forêts, f. 48.

CAPUS J. e BOURDEL E. (1931) — *Pluie et mildiou.* C. R. Acad. d' Agric. de France, **10**, 1145.

ISTVANFFI G. v. e PÀLINKAS G. (1913) — *Études sur le mildiou de la vigne.* Ann. Inst. centr. ampélog. roy. Hongr., **4**, 1.

MÜLLER (1918) — *Die Bekämpfung der Rebenperonospora nach der Inkubationskalendermethode.* Jahresber. Ver. f. angew. Botanik., **16**, 21.

MÜLLER (1922) — *Beobachtung über das Auftreten der Peronospora im Jahre 1922 im Baden.* Weinbau u. Kellerwirtschft, **1**, 179.

MÜLLER K. e RABANUS A. (1923) — *Biologische Versuche mit der Rebenperonospora zur Ermittlung der Inkubationszeiten.* Weinbau u. Kellerwirtschaft, **2**, 75.

MÜLLERK e SLEUMER H. (1934) — *Biologische Untersuchungen über die Peronosporakrankheit des Weinstockes, mit besonderer Berückksichti-*

gung ihrer Bekämpfung nach der Inkubationskalendermethode. Landwirtsch. Jahrbuch., **79**, 509.

Müller-Thürgau H. (1911) — *Infektion der Weinrebe durch " Plasmopara viticola ".* Centralblätt. f. Bakt. II, **69**, 683.

Pprinz J. (1923) — *Die Peronospora-Bekämpfung nach den Inkubationszeiten im der Sowjit-Union.* Weinbau u. Kellerwirtschft, **12**.

Ravaz L. (1914) — *Le mildiou. Taité general de viticulture.* 1ª parte, **3**.

Ravaz L. e Verge G. (1912) — *La germination des spores d' hiver de " Plasmopara viticola ".* C. R. Acad. de France, **156**, Paris.

Savulescu T. (1941) — *Mana vitei de Vie.* Studio monografic. Academia Romăna. Studii si Cercetari, LII.

Schad C. (1943) — *Etude des facteus de l'infection primaire et de la durée de l' incubation en vue de la prevision des époques de traitements contre le mildiou de la vigne.* Annales des epiphyties., **9**, 19.

Zillig H. (1942) — *Wie éntstehen Plasmapara-Epidemien ?* Zeitsch. f. Pflanzensch. u. Pflanzenschut., **52**, 83.

ESSICCATE E PUBBLICAZIONI DEGLI ISTITUTI

ESSICCATE

GAROVAGLIO S. — *Bryotheca austro-italica*. Dec. I-XXX (1832-46) (esaurita).

GAROVAGLIO S. — *Lichenotheca italica*. Ed. I, dec. 25 (1836-44). Ed. II dec. 46 (1846-40) (esaurita).

GAROVAGLIO S. - MANDELLI P. — *Filices Provinciae Comensis* (1857) (esaurita).

BRIOSI G.-CAVARA F.-POLLACCI G. — *I funghi parassiti delle piante coltivate ed utili*. Fasc. I-XIX (1888-1926) (esaurita).

CAVARA F.-POLLACCI G. — *Fungi Longobardiae Exsiccati*. Pugilli I-VII (1892-1919) (i pugilli I-VI sono esauriti).

POLLACCI G.-NANNIZZI A. — *I miceti patogeni dell' uomo e degli animali*. Fasc. I-X (1922-30).

CIFERRI R. — *Mycoflora Domingensis Exsiccata*. Cent. I-III (1931-39). (Cent. IV in corso di pubblicazione).

PUBBLICAZIONI PERIODICHE

Archivio Triennale del Laboratorio Crittogamico Italiano (Direttore S. GAROVAGLIO), 5 volumi (1874-88) (il vol. 1 è esaurito).

Atti dell' Istituto Botanico e del Laboratorio Crittogamico

Serie II (Direttore G. BRIOSI) 18 volumi (1888-1921).
» III (» L. MONTEMARTINI) 3 volumi (1923-27).
» IV (» G. POLLACCI) 13 volumi (1929-42).
» V (» R. CIFERRI) vol. I (1943-44), vol. V (1945-46), vol. II-III-VI-VII-VIII e IX (in corso di pubbl.).

Mycopathologia (Direttori R. CIFERRI e P. REDAELLI), vol. I-III (1941-43); vol. IV (1946) in corso di pubblicazione.

Archivio Botanico (Direttori R. CIFERRI e P. ZANGHERI). Serie III, 5 volumi (1941-45) (vol. XVII-XXI dalla fondazione; vol. XXII (1946) in corso di pubblicazione).

Trattato di Micopatologia Umana diretto da G. POLLACCI

Vol. I PERIN A. — *Le micosi polmonari e generalità sui miceti*, 1925, (esaurito).

Vol. II BOLOGNESI G., CHIURCO G. A. — *Micosi chirurgiche*, 1927, (esaurito).

Vol. III CAVARA V. — *Micosi oculari*, 1938 (esaurito).

Vol. IV NANNIZZI A. — *Repertorio sistematico dei miceti patogeni dell' uomo e degli animali*, 1934.

Vol. V REDAELLI P., CIFERRI R. — *Le granulomatosi fungine dell' uomo nelle regioni tropicali e subtropicali*, 1942.

Per cambi rivolgersi alla

DIREZIONE DEGLI ISTITUTI (Casella Postale 165) PAVIA

Per acquisti rivolgersi alla

Libreria Internazionale A. Garzanti S. A. (Palazzo Università) PAVIA

Prezzo del presente fascicolo **L. 100**